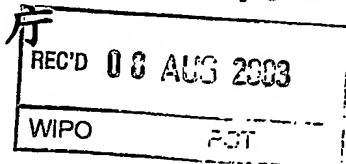


Rec'd PCT/PTO 21 JAN 2005  
18.07.03

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-212210

[ST.10/C]:

[JP2002-212210]

出 願 人

Applicant(s):

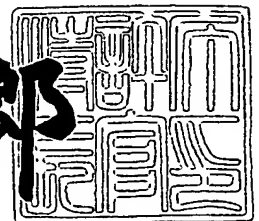
独立行政法人産業技術総合研究所

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 6月27日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3051250

【書類名】 特許願  
 【整理番号】 325-02224  
 【あて先】 特許庁長官殿  
 【国際特許分類】 F28D 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内

【氏名】 小 渕 存

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内

【氏名】 内 澤 潤 子

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内

【氏名】 大 井 明 彦

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内

【氏名】 難 波 哲 哉

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内

【氏名】 中 山 紀 夫

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内

【氏名】 尾 形 敦

【特許出願人】

【識別番号】 301021533

【氏名又は名称】 独立行政法人産業技術総合研究所

【代表者】 吉川 弘之

【電話番号】 0298-61-3280

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 熱交換器並びにそれを用いた反応器及び輻射ヒータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高温流体と低温流体を隔てるための隔壁型の伝熱体を有する熱交換器において、

該伝熱体が蛇腹型形状であり、両流体が主として該伝熱体の蛇腹部分の空隙部を稜線方向又は谷線方向に沿って並流又は向流するように構成されていることを特徴とする熱交換器。

【請求項 2】 高温流体と低温流体を隔てるための隔壁型の伝熱体を有する熱交換器において、

該伝熱体が蛇腹型形状であり、両流体が主として該伝熱体の蛇腹部分の空隙部を稜線方向又は谷線方向に沿って向流するように構成され、かつ、

該伝熱体の蛇腹部分の稜線と交わる一端部又は両端部に、一方の流体を該伝熱体の反対側の蛇腹部分の空隙部に回り込ませるための流体回り込み空間部を有し

該流体回り込み空間部を介して反対側に回り込んだ流体が、熱交換すべき他方の流体となって熱交換を行うことを特徴とする自己熱交換型熱交換器。

【請求項 3】 (a) 高温流体と低温流体を隔てるための隔壁型の伝熱体を有する熱交換器において、

該伝熱体が蛇腹型形状であり、両流体が主として該伝熱体の蛇腹部分の空隙部を稜線方向又は谷線方向に沿って向流するように構成され、かつ、

該伝熱体の蛇腹部分の稜線と交わる一端部又は両端部に、一方の流体を該伝熱体の反対側の蛇腹部分の空隙部に回り込ませるための流体回り込み空間部を有し

該流体回り込み空間部を介して反対側に回り込んだ流体が、熱交換すべき他方の流体となって熱交換を行う自己熱交換型熱交換器と、

(b) 該熱交換器の該流体回り込み空間部に設けられた発熱体又は吸熱体とからなることを特徴とする反応器。

【請求項 4】 該熱交換器の該伝熱体の全表面又は該流体回り込み空間部近

傍の表面に、発熱反応を促す触媒を担持させ、かつ、流体として該反応成分を含むものを用いることを特徴とする請求項 3 に記載の反応器。

【請求項 5】 該熱交換器の該伝熱体として蓄熱性のあるものを用い、該熱交換器の該伝熱体の全表面、又は該流体の入り出口に近い側の領域表面に、発熱反応を促す触媒を担持させるとともに、該熱交換器の該伝熱体の全表面、又は該流体回り込み空間部近傍の表面に、反応成分を低温で吸着し高温で離脱させる吸着剤を担持させ、かつ、流体として該反応成分を含むものを用いることを特徴とする請求項 3 に記載の反応器。

【請求項 6】 該熱交換器の該伝熱体における流体が回り込む側の端面に、微粒子を捕捉、除去するための微粒子除去用フィルターを密着配置させたことを特徴とする請求項 3 に記載の反応器。

【請求項 7】 該熱交換器の該伝熱体における流体が回り込む側の端面に、微粒子を捕捉、除去するための微粒子除去用フィルターを密着配置させたことを特徴とする請求項 4 に記載の反応器。

【請求項 8】 該伝熱体が、気体透過及び微粒子捕捉が可能なフィルター機能を備えたものであることを特徴とする請求項 4 に記載の反応器。

【請求項 9】 (a) 高温流体と低温流体を隔てるための隔壁型の伝熱体を有する熱交換器において、

該伝熱体が蛇腹型形状であり、両流体が主として該伝熱体の蛇腹部分の空隙部を稜線方向又は谷線方向に沿って向流するように構成され、かつ、

該伝熱体の蛇腹部分の稜線と交わる一端部又は両端部に、一方の流体を該伝熱体の反対側の蛇腹部分の空隙部に回り込ませるための流体回り込み空間部を有し

該流体回り込み空間部を介して反対側に回り込んだ流体が、熱交換すべき他方の流体となって熱交換を行う自己熱交換型熱交換器と、

(b) 該熱交換器の該流体回り込み空間部に設置された燃焼バーナーとからなり、

該燃焼バーナーを設置した該流体回り込み空間部と外部とを隔てる壁の一部を、熱輻射板で構成したことを特徴とする輻射ヒータ。

【請求項 1 0】 (a) 高温流体と低温流体を隔てるための隔壁型の伝熱体を有する熱交換器において、

該伝熱体が蛇腹型形状であり、両流体が主として該伝熱体の蛇腹部分の空隙部を稜線方向又は谷線方向に沿って向流するように構成され、かつ、

該伝熱体の蛇腹部分の稜線と交わる一端部又は両端部に、一方の流体を該伝熱体の反対側の蛇腹部分の空隙部に回り込ませるための流体回り込み空間部を有し

、  
該流体回り込み空間部を介して反対側に回り込んだ流体が、熱交換すべき他方の流体となって熱交換を行う自己熱交換型熱交換器と、

(b) 該熱交換器の該伝熱体の全表面又は該流体回り込み空間部近傍の表面に担持させた、発熱反応を促す触媒とからなり、

該流体回り込み空間部と外部とを隔てる壁の一部を、熱輻射板で構成し、かつ、流体として該反応成分を含むものを用いることを特徴とする輻射ヒータ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、熱交換器並びにそれを用いた反応器及び輻射ヒータに関し、特にエネルギー消費を節約するための熱工学分野、及び大気や排ガス浄化を目的とする環境技術分野に適用して好適な技術に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

隔壁型熱交換器の性能を向上させる方法のひとつとして、伝熱体（隔壁）の面積を限られた空間容量の中でできる限り大きくする試みが多くなされている。伝熱体の形状を蛇腹型とすることはその方法のひとつとして典型的なものである。また、性能を向上する他の方法として、2つの流体の流れ方向を、伝熱面を挟んで共に同方向に向かう並流、あるいは互いに反対方向に向かう向流にそろえることも行われている。このような流れを実現するため、多管円筒式構造や、多数のプレス成形された伝熱板を重ねたプレート式構造、スパイラル形式などの熱交換器が作られている。

## 【0003】

一方、1つの流体について上流と下流の間で熱交換を行うと、余分な熱エネルギーをあまり消費することなく、流れの一部分においてだけ温度を変化させることができ、様々な化学反応や熱処理プロセスにおける熱エネルギーロスを小さくすることができる。さらに、このような自己熱交換器と触媒あるいはバーナー燃焼を一体化したものとして、スパイラル型構造の自己熱交換器を利用した方式（文献：第39回燃焼シンポジウム、発表番号C145、平成13年11月21日～11月23日、横浜）、回転蓄熱型熱交換器を利用した方式（「燃料消費50%、エネルギー環境設計がガスバーナー」日経産業新聞、平成14年6月25日）、流路方向を一定時間ごとに切り替える蓄熱室式熱交換器を利用した方式（特開2001-349524、文献：第39回燃焼シンポジウム、発表番号C144、平成13年11月21日～11月23日、横浜）などが知られている。

## 【0004】

しかしながら、これら各種方式の熱交換器は、依然、熱交換面積が十分ではなく、製作も複雑であるという難点があった。また、熱交換効率やエネルギー消費の点でも改善の余地があった。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような従来技術の実情に鑑みてなされたもので、限られた容量の中でより大きな伝熱面積が得られ、かつ、製作が比較的容易であり、熱交換効率の飛躍的な向上をもたらすことができる熱交換器並びにそれを用いた反応器及び輻射ヒータを提供することをその課題とする。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

本発明によれば、上記課題は下記の技術的手段により解決される。

（1）高温流体と低温流体を隔てるための隔壁型の伝熱体を有する熱交換器において、

該伝熱体が蛇腹型形状であり、両流体が主として該伝熱体の蛇腹部分の空隙部を稜線方向又は谷線方向に沿って並流又は向流するように構成されていることを

特徴とする熱交換器。

(2) 高温流体と低温流体を隔てるための隔壁型の伝熱体を有する熱交換器において、

該伝熱体が蛇腹型形状であり、両流体が主として該伝熱体の蛇腹部分の空隙部を稜線方向又は谷線方向に沿って向流するように構成され、かつ、

該伝熱体の蛇腹部分の稜線と交わる一端部又は両端部に、一方の流体を該伝熱体の反対側の蛇腹部分の空隙部に回り込ませるための流体回り込み空間部を有し

該流体回り込み空間部を介して反対側に回り込んだ流体が、熱交換すべき他方の流体となって熱交換を行うことを特徴とする自己熱交換型熱交換器。

(3) (a) 高温流体と低温流体を隔てるための隔壁型の伝熱体を有する熱交換器において、

該伝熱体が蛇腹型形状であり、両流体が主として該伝熱体の蛇腹部分の空隙部を稜線方向又は谷線方向に沿って向流するように構成され、かつ、

該伝熱体の蛇腹部分の稜線と交わる一端部又は両端部に、一方の流体を該伝熱体の反対側の蛇腹部分の空隙部に回り込ませるための流体回り込み空間部を有し

該流体回り込み空間部を介して反対側に回り込んだ流体が、熱交換すべき他方の流体となって熱交換を行う自己熱交換型熱交換器と、

(b) 該熱交換器の該流体回り込み空間部に設けられた発熱体又は吸熱体とからなることを特徴とする反応器。

(4) 該熱交換器の該伝熱体の全表面又は該流体回り込み空間部近傍の表面に、発熱反応を促す触媒を担持させ、かつ、流体として該反応成分を含むものを用いることを特徴とする前記(3)に記載の反応器。

(5) 該熱交換器の該伝熱体として蓄熱性のあるものを用い、該熱交換器の該伝熱体の全表面、又は該流体の入り出口に近い側の領域表面に、発熱反応を促す触媒を担持させるとともに、該熱交換器の該伝熱体の全表面、又は該流体回り込み空間部近傍の表面に、反応成分を低温で吸着し高温で離脱させる吸着剤を担持させ、かつ、流体として該反応成分を含むものを用いることを特徴とする前記(



3) に記載の反応器。

(6) 該熱交換器の該伝熱体における流体が回り込む側の端面に、微粒子を捕捉、除去するための微粒子除去用フィルターを密着配置させたことを特徴とする前記(3)に記載の反応器。

(7) 該熱交換器の該伝熱体における流体が回り込む側の端面に、微粒子を捕捉、除去するための微粒子除去用フィルターを密着配置させたことを特徴とする前記(4)に記載の反応器。

(8) 該伝熱体が、気体透過及び微粒子捕捉が可能なフィルター機能を備えたものであることを特徴とする前記(4)に記載の反応器。

(9) (a) 高温流体と低温流体を隔てるための隔壁型の伝熱体を有する熱交換器において、

該伝熱体が蛇腹型形状であり、両流体が主として該伝熱体の蛇腹部分の空隙部を稜線方向又は谷線方向に沿って向流するように構成され、かつ、

該伝熱体の蛇腹部分の稜線と交わる一端部又は両端部に、一方の流体を該伝熱体の反対側の蛇腹部分の空隙部に回り込ませるための流体回り込み空間部を有し

該流体回り込み空間部を介して反対側に回り込んだ流体が、熱交換すべき他方の流体となって熱交換を行う自己熱交換型熱交換器と、

(b) 該熱交換器の該流体回り込み空間部に設置された燃焼バーナーとからなり、

該燃焼バーナーを設置した該流体回り込み空間部と外部とを隔てる壁の一部を、熱輻射板で構成したことを特徴とする輻射ヒータ。

(10) (a) 高温流体と低温流体を隔てるための隔壁型の伝熱体を有する熱交換器において、

該伝熱体が蛇腹型形状であり、両流体が主として該伝熱体の蛇腹部分の空隙部を稜線方向又は谷線方向に沿って向流するように構成され、かつ、

該伝熱体の蛇腹部分の稜線と交わる一端部又は両端部に、一方の流体を該伝熱体の反対側の蛇腹部分の空隙部に回り込ませるための流体回り込み空間部を有し

該流体回り込み空間部を介して反対側に回り込んだ流体が、熱交換すべき他方の流体となって熱交換を行う自己熱交換型熱交換器と、

(b) 該熱交換器の該伝熱体の全表面又は該流体回り込み空間部近傍の表面に担持させた、発熱反応を促す触媒とからなり、

該流体回り込み空間部と外部とを隔てる壁の一部を、熱輻射板で構成し、かつ、流体として該反応成分を含むものを用いることを特徴とする輻射ヒータ。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を好ましい実施例に基づいて説明する。

【0008】

(第1実施例) — 請求項1の発明に対応

図1に本発明の第1実施例に係る熱交換器を立体透視斜視図で示す。

本実施例の熱交換器は、蛇腹型伝熱体(BF)を有する。この蛇腹型伝熱体(BF)は、高温流体1と低温流体2又は2'を隔てる隔壁が蛇腹型(ペローズ型あるいはアコーディオン型)構造となっている。蛇腹型伝熱体(BF)の蛇腹部分の稜線と交わる両端面(A及びA')は、当該熱交換器の上下部壁とシール材(図示せず)等を介して密着させることによりシールされている。また、蛇腹部分の稜線と平行な伝熱体(BF)の両端部(a及びa')は、当該熱交換器の両側面を構成する側壁(C、C')と溶接あるいはシール材(図示せず)を介して密着させることによりシールされている。また、伝熱体(BF)の稜線と相対する熱交換器の前後側面(B及びB')については、伝熱体(BF)の稜線部と容器側面(B及びB')の間隔が蛇腹のピッチに比べて充分小さくなっており、さらに2流体の出入り口(D、D'、E、E')が、伝熱体(BF)の稜線と相対する前後側面(B及びB')の上下両端近くに設けられている。

【0009】

上記のような構造をとることにより、前面及び背面の入り口から入った温度の異なる2つの流体が、蛇腹型伝熱体(BF)を隔ててそれぞれの空隙部を蛇腹の稜線方向に、互いに並流(流れ1及び2)あるいは向流(1及び2')することが実現できる。また、伝熱体を蛇腹型構造とすることにより、限られた容量の中

で大きな伝熱面積が得られる。また、蛇腹型伝熱体はその製作が比較的容易であり、熱交換効率が飛躍的に向上する。

#### 【0010】

伝熱体 (BF) の断面形状としてここでは三角波型を例示したが、これに限定されるものではなく、波型や稜線部だけ半円形になった平板型でもよい。また、伝熱体 (BF) としては、箔状ステンレスを折り曲げて形づくったものや、焼成前の板状のセラミック材を蛇腹型に成形した後に焼成したものでもよい。また、外部からの圧縮力による蛇腹型伝熱体の破損や変形を防ぐ方法として、上記の箔状ステンレスや焼成前の板状セラミック表面に凹凸をつけたり（この方法については特開平6-34239号公報参照）、波形に加工した板をその波の稜線と垂直あるいは平行でない方向で折り曲げて蛇腹型として、隣り合う蛇腹面が互いに接するようにすればよい。

#### 【0011】

図2 (a) は、図1で示した構造を流体1の出入り口側から見た正面透視図である。D、Eは図1と同じ流体1の出入り口である。それぞれの裏側に流体2の出入り口D'、E'が設けられている。また、b、b'は、それぞれ正面から見た蛇腹型伝熱体 (BF) の稜線及び谷線である。蛇腹型伝熱体 (BF) の全体形状についても、ここで示したような直方体に限定されず、たとえば図2 (b) に示すように、流体の流入出部分を扇子のように広げて、この部分の流通抵抗を小さくする形としてもよい。また、図2 (c) に示すように蛇腹型伝熱体全体を扇子型としてもよい。このようにすることにより流体の流速の流れに沿って変化させることができ、より効率的な熱交換を達成できる場合もある。

#### 【0012】

さらに、図2 (c) の形状を円周方向に一周させた図3のような形態とすることもできる。この場合、稜線と平行な伝熱体 (BF) の端部を互いに溶接あるいはシール材を介して密着させるなどの手段によりシールする。図3中の各記号は図1と対応した各部分を示している。D、E、D'、E'は図1と同様に、それぞれ流体1、2 (2') の出入り口であり、流体2の方向を変えることにより並流 (2) にも向流 (2') にもなる。この構造では、外内筒面A、A'でのシー

ルが必要である。ただし、このような円筒状とすることにより蛇腹の稜線と平行な両端部（図 1 の a 及び a'）は消失する。面 B 及び B' については図 1 の場合と同じく、伝熱（B F）の稜線部と容器側面の間隔が蛇腹のピッチに比べて充分小さければよく、シールの必要はない。

## 【 0 0 1 3 】

また、同じく円筒状であるが、蛇腹型伝熱体を図 4 に示すように配置した構造も可能である。図 4 中の各記号も図 1 と対応した各部分を示している。この場合、伝熱体は外筒 B と内筒 B' に挟まれた空間内に置かれる。伝熱体（B F）の稜線と垂直な端面（A 及び A'）において、それぞれの容器面と伝熱体（B F）とをシール材を介して密着させるなどの手段によりシールする。また、伝熱体（B F）の稜線と平行する両端部については、互いに完全に密着させるか溶接して、流体が伝熱体（B F）の反対面にリークしないようにシールする必要があるが、図 3 の構造の場合と同様に、この部分での容器壁とのシール部は消失し、不要になる。一方、B、B' 面においては、図 1 の場合と同様に、伝熱体（B F）の稜線と各面との距離がそれぞれの面における蛇腹のピッチより充分小さければよく、シールの必要はない。

## 【 0 0 1 4 】

（第 2 実施例）――請求項 2 の発明に対応

本発明による第 2 実施例に係る熱交換器を図 5 に示す。本実施例の熱交換器は、図 1 の構造を持つ 2 流体用の隔壁型熱交換器において、蛇腹型伝熱体（B F）をはさんで互いに反対側にある一对の流体の出入り口（D、D'、E、E'）の代わりに D の入り口、D' を出口とし、さらに、伝熱体（B F）の一方の端部（A'）を密着シールするのではなく、入り口（D）から入った流体を伝熱体（B F）の反対面側に回り込ませるための流体回り込み空間部（F）を設けたことを特徴とするものである。それ以外の構成は第 1 実施例と同様である。

## 【 0 0 1 5 】

このような構造をとることにより、ひとつの流体がその上流と下流で蛇腹型伝熱体（B F）をはさんで互に向流する自己熱交換型の熱交換器となる。また、同様の変形を施すことにより、図 2、3、4 のいずれの熱交換器についても、対

応する自己熱交換器とすることができる。

【0016】

本実施例の熱交換器は、第1実施例の作用効果に加え、多管円筒式に代表される従来型の熱交換器構造を利用した自己熱交換器に比べて配管及び流体をシールするための構造が大幅に簡略化され、さらに蛇腹の数を増加させても全体及びシール構造が全く複雑にならない利点を持ち、熱交換効率がきわめて高い自己熱交換器を得ることができる。

【0017】

図6(a)は図5の自己熱交換器の構造を正面透視図としたものである。図中bは稜線、b'は谷線(反対側の蛇腹部分の稜線に対応)を示す。

第2実施例においては、温度が極値となる流体回り込み空間部(F)は必ずしも1カ所である必要はなく、図6(b)のように、伝熱体(BF)の稜線方向の中央部に流体出入り口(D, D')を設けることにより、入り口(D)から流入した流体が上下方向に分流し、それぞれ伝熱体(BF)の異なる端面に隣接した空間部(F, F')で回り込んだ後、合流して出口(D')から出るようにしてもよい。このようにすることにより、面(A)における伝熱体(BF)と容器壁との間のシールが不要になる。

【0018】

さらに、図6(c)は、図6(b)のような中央部に出入り口を持ち流体が分流する自己熱交換器について、蛇腹型伝熱体(BF)を稜線方向に沿って細長い直方体の全体形状とし、さらに円環状にして、稜線と交わる伝熱体(BF)の両端部が同じ流体回り込み空間部(F)を共有する形としたものである。この変形例では、温度が極値となる空間部(F)を一カ所にしつつ、蛇腹部分の端面におけるシールが不要になる利点がある。

【0019】

(第3実施例) — 請求項3の発明に対応

以下図5に示す構造の自己熱交換器をベースとした反応器について説明する。

図7に示す反応器は、図5に示す自己熱交換器をベースとし、流体回り込み空間部(F)に発熱体(ヒータ)あるいは吸熱体(G)を組み込んだ、自己熱交換

器と一体化した反応器である。このような構造の反応器では、温度の低い（高い）流入流体と、最高（最低）温度となる空間部（F）を経て加熱（冷却）された流出流体との間で伝熱することにより、空間部（F）でかなりの高温（低温）になっても、入り口（D）に対する出口（D'）での温度はそれほど高く（低く）ならない（例えばD, F, D'における温度がそれぞれ20℃、700℃、90℃）。このような構造のものは、流体を熱反応させるため加熱する必要があるが再び取り出すときの温度はなるべく変化させたくないとき、加熱のためのエネルギー（電力）を小さくできる反応器として利用できる。従って、化学反応装置全般への応用が期待できる。

#### 【0020】

（第4実施例）——請求項4の発明に対応

図8に本発明による第3実施例に係る反応器を示す。この反応器は、図7で説明した反応器における加熱を流体内に含まれる反応成分の触媒反応で行うものである。この反応器は、図5の構造を持つ自己熱交換器において、伝熱体（BF）の全表面、あるいは流体が回り込む端面に近い表面に触媒（H）を担持させ、自己熱交換器と一体化した触媒反応器である。この反応器では、熱交換率の高い蛇腹型伝熱面を持つ自己熱交換構造とモノリス型触媒担体構造を一体化させることにより、図7の場合と同様に、反応流体の温度を結果的にそれほど上昇させることなく反応器内部で触媒反応に十分な温度が得られ（例えばD, F, D'における温度がそれぞれ20℃、300℃、50℃）、高効率で省エネルギー的な反応を実現することができる。

#### 【0021】

塗装工場などでは、トルエン、キシレンなどの揮発性有機成分（いわゆるVOC、volatile organic compounds）による空気汚染が問題になっている。ところが、本反応器を用いれば、例えばトルエンを0.1%含む空気を付加的な加熱エネルギーを要することなく、白金触媒などの酸化触媒を用いることにより、トルエンの触媒燃焼で生じた熱のみを利用することにより反応温度を維持して酸化分解することができる。すなわち、本反応器は、空気中の低濃度揮発性有機汚染物質を処理する装置などへの応用が期待できる。

## 【 0 0 2 2 】

(第 5 実施例) — — — 請求項 5 の発明に対応

図 9 に本発明による第 5 実施例に係る反応器を示す。この反応器は、図 5 の構造の自己熱交換器において、伝熱体 (B F) に蓄熱性を持たせ、さらに伝熱体 (B F) の全表面、あるいは流体の入出口に近い側の領域表面に、流体に含まれる反応成分を反応させる触媒 (H) を担持させるとともに、伝熱体 (B F) の全表面、あるいは流体が回り込む伝熱体 (B F) の端面側に近い領域表面に、反応成分を低温で吸着し高温で脱離させる吸着剤 (I) を担持させた構造となっている。

## 【 0 0 2 3 】

本反応器によれば、流体温度がしだいに上昇する過渡的な反応条件において、温度が低いうちは、吸着剤 (I) に反応成分を吸着させることにより捕捉しておく。流体温度が上昇するにつれ、伝熱体 (B F) の入出口に近い部分から加熱されるが、流体が回り込む側部分の加熱は伝熱体 (B F) の蓄熱性により、これよりかなり遅れる。このため、加熱が伝熱体 (B F) 全体に行き渡って、一端吸着した反応成分が脱離する頃には、流体出口付近の温度はさらに高くなって触媒反応が起こる条件が達成されているので、反応成分が高効率で分解され、排出側に出ることがない。このような構造の反応器は、エンジン始動時に出やすく、また、排ガス温度が低いために従来の触媒コンバータでは処理しにくい、エンジン始動時に排出される炭化水素を処理するための自動車排ガスコンバータとして好適である。

## 【 0 0 2 4 】

(第 6 実施例) — — — 請求項 6 の発明に対応

図 1 0 に本発明による第 6 実施例に係る反応器を示す。この反応器は、図 7 の構造の発熱体 (G) を備えた自己熱交換器と一体化した反応器において、微粒子を捕捉できるフィルター (J) を、流体が回り込む伝熱体 (B F) の端面に密着させた構造となっている。

## 【 0 0 2 5 】

本反応器によれば、温度が最も高くなる空間部 (F) にフィルター (J) を配

置することにより、高温にすると分解できる炭素や高沸点有機成分からなる微粒子などを、流体の入出口温度をそれほど上昇させず熱エネルギーをそれほどかけなくても処理できる自己再生型フィルタートラップとなる。ディーゼルエンジン排ガス中の粒子状物質（PM）、とりわけその中の固体炭素分（すす）は600℃以上にならないと速やかに酸化除去できない。従来では、排ガス温度を間欠的にここまで上昇させてフィルターに捕捉された（PM）を酸化し、フィルター再生する技術があったが、これに必要なエネルギー（燃料）がかなりのものとなっていた。ところが、本反応器によれば、それほどエネルギーをかけることなく、PM酸化が速やかに起こる温度を得ることができる利点がある。本反応器では、フィルター（J）に、MoやVなどを含むPM酸化用触媒を担持しておけば、到達すべき温度を500℃や400℃などへと下げることにも可能であり、エネルギー損失をさらに小さくすることも可能である。本反応器は、自己再生型のディーゼルパーティキュレートフィルターとしての応用が可能である。

## 【0026】

（第7実施例）――請求項7の発明に対応

図11に本発明による第7実施例に係る反応器を示す。この反応器は、図10で説明した自己再生型フィルタートラップにおいて、発熱体（G）を設ける代わりに、その加熱を触媒反応で行う構造となっている。すなわち、本反応器は、伝熱体（BF）の流体が回り込む側の端面に、微粒子を補足、除去するためのフィルター（J）を設けている。

## 【0027】

本反応器によれば、流体に触媒反応成分を必要なだけ添加することにより、フィルター（J）における温度を必要なまでに高めることができる。本反応器は、図10の場合と同じく、ディーゼルエンジン排ガス中のPMを処理する自己再生型フィルタートラップとして使用できる。加熱を燃料の触媒酸化で行うことにより、発熱体を介するよりも熱エネルギー利用効率が高いので、より実用的なものである。本反応器も、自己再生型のディーゼルパーティキュレートフィルターとしての応用が可能である。

## 【0028】



(第 8 実施例) — — 請求項 8 の発明に対応

図 1 2 に本発明による第 8 実施例に係る反応器を示す。この反応器は、図 5 の構造の自己熱交換器において、伝熱体 (B F) としてフィルター機能を有する多孔性材料 (K) を用いるとともに、伝熱体 (B F) の流体が回り込む端部の空間部 (F) をなくし、伝熱体 (B F) と面 (A') との間をシールした構造としたものである。

【 0 0 2 9 】

この構造の反応器では、入り口 (D) から入った流体は伝熱体壁を通過して反対面に出て、出口 (D') より排出される。その間に、流体中に浮遊する微粒子が伝熱体面に捕捉される。本反応器では、伝熱体 (B F) に触媒酸化反応を促す触媒を担持させ、さらにその反応成分を本反応器に入る手前で流体に添加することにより、図 8 あるいは図 1 1 の場合と同様に、触媒反応によって生じた熱により伝熱体兼フィルター自体が加熱される。さらに図 5 と同様の自己熱交換型流路構造により伝熱体下部ほど温度が高くなり、微粒子の分解除去がある領域より下部で実現する。フィルター再生度 (流体の透過のしやすさ) は、本反応器前後の差圧を測るなどの手段により把握し、必要なレベルに達するまで当反応器の加熱度を調節すればよい。

【 0 0 3 0 】

また、本反応器によれば、従来多用されている交互封じ型の微粒子フィルター (図 1 3、L はフィルター機能を有する多孔質壁、M はハニカム構造の流路出入り口を交互に塞ぐ目封じ材) と同程度のフィルター面積密度を得ることも可能であり、さらに自己熱交換能を有するので熱エネルギーの無駄の少ないフィルター再生を行うことが可能である。本反応器も、自己再生型のディーゼルパーティキュレートフィルターとしての応用が可能である。

【 0 0 3 1 】

(第 9 実施例) — — 請求項 9 の発明に対応

次に、図 5 に示す構造の自己熱交換器をベースとした輻射ヒータについて説明する。図 1 4 は本発明による第 9 実施例に係る輻射ヒータを示す。この輻射ヒータは、図 5 の自己熱交換器において、流体が回り込む空間部 (F) に燃焼バーナ

ー (N) と、空間部 (F) と外部とを仕切る壁の一部分に熱伝導度及び熱輻射率が高い熱輻射板 (P) を備えた構造となっている。本輻射ヒータでは、流体としては、燃料 (O) と反応する空気など燃焼用酸化剤を含む気体を使う。

#### 【 0 0 3 2 】

このような構造によれば、燃焼排ガスが持っている熱を温度の低い流入気体に伝達することにより、燃焼排ガスに捨てる熱エネルギーの少ない高効率の輻射ヒータとすることができる。本輻射ヒータは、燃焼排ガスへの熱エネルギー損失が少ない省エネ的なガス燃焼加熱器としての応用が可能である。

#### 【 0 0 3 3 】

##### (第 1 0 実施例)

図 1 5 に本発明による第 1 0 実施例に係る反応器を示す。この反応器は、図 8 の自己熱交換器と一体化した触媒反応器において、流体が回り込む空間部 (F) と外部とを仕切る壁の一部分に熱伝導度及び熱輻射率が高い熱輻射板 (P) を備えた構造となっている。本輻射ヒータでは、流体としては、該触媒の作用により発熱反応する反応成分を含むものを使い、通常は、触媒として白金などの酸化触媒を、流体として炭化水素と空気の混合気を用いればよい。

#### 【 0 0 3 4 】

このような構造によれば、触媒反応で生じた流体によって運ばれる排熱の大部分を温度の低い流入流体に伝達することにより、流体に捨てる排熱エネルギーの少ない高効率の輻射ヒータとすることができる。本輻射ヒータも、燃焼排ガスへの熱エネルギー損失が少ない省エネ的なガス燃焼加熱器としての応用が可能である。

#### 【 0 0 3 5 】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、前記構成を採用したので、熱交換面が大きくかつ製作が容易な熱交換器と、これを自己熱交換型としたもの、さらに自己熱交換器と触媒反応や燃焼バーナーなどを組み合わせた自己熱交換型反応器や省エネルギー的な輻射ヒータの提供が可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による第 1 実施例の熱交換器を示す立体透視図である。

【図 2】

(a) は図 1 の正面透視図、(b) 及び (c) は変形例の正面透視図である。

【図 3】

第 1 実施例の変形例を示す図である。

【図 4】

第 1 実施例の別の変形例を示す図である。

【図 5】

本発明による第 2 実施例に係る熱交換器を示す斜視図である。

【図 6】

(a) は図 5 の正面透視図、(b) 及び (c) は変形例の正面透視図である。

【図 7】

本発明による自己熱交換器をベースとした第 3 実施例の反応器を示す正面透視図である。

【図 8】

本発明による自己熱交換器をベースとした第 4 実施例の反応器を示す正面透視図である。

【図 9】

本発明による自己熱交換器をベースとした第 5 実施例の反応器を示す正面透視図である。

【図 10】

本発明による自己熱交換器をベースとした第 6 実施例の反応器を示す正面透視図である。

【図 11】

本発明による自己熱交換器をベースとした第 7 実施例の反応器を示す正面透視図である。

【図 12】

本発明による自己熱交換器をベースとした第 8 実施例の反応器を示す正面透視

図である。

【図 1 3】

交互封じ型の微粒子フィルターの説明図である。

【図 1 4】

本発明による自己熱交換器をベースとした第 9 実施例の輻射ヒータの正面透視図である。

【図 1 5】

本発明による自己熱交換器をベースとした第 1 0 実施例の輻射ヒータの正面透視図である。

【符号の説明】

- B F 蛇腹型伝熱体
- 1 高温流体
- 2、2' 低温流体
- A、A' 両端面
- a、a' 両端部
- B、B' 前後側面
- C、C' 側壁
- D、D'、E、E' 出入り口
- F 流体回り込み空間部
- G 発熱体又は吸熱体
- H 触媒
- I 吸着剤
- J フィルター
- K 多孔性材料
- L 多孔質壁
- M 目封じ材
- N 燃焼バーナー
- O 燃料

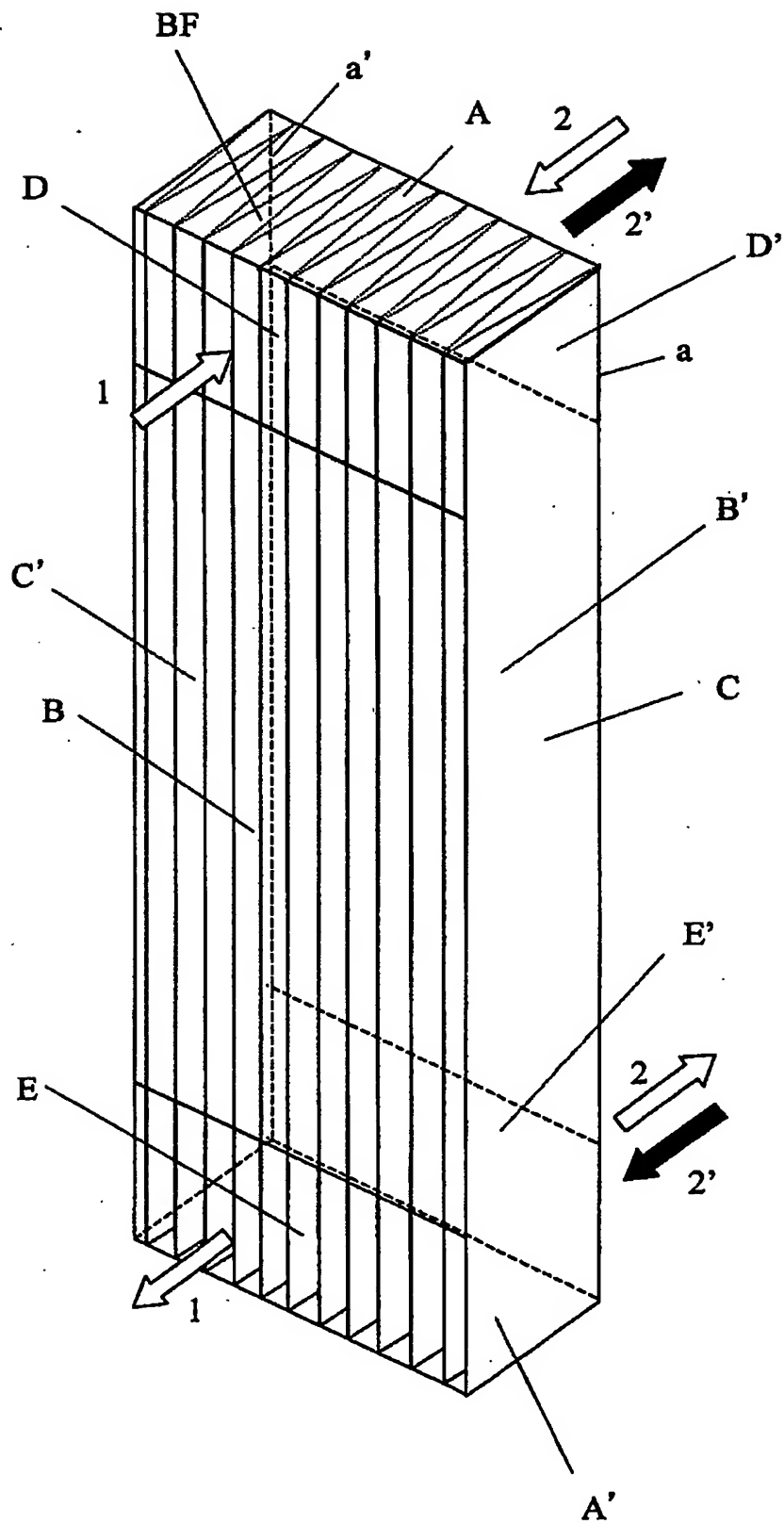
特 2 0 0 2 - 2 1 2 2 1 0

【書類名】

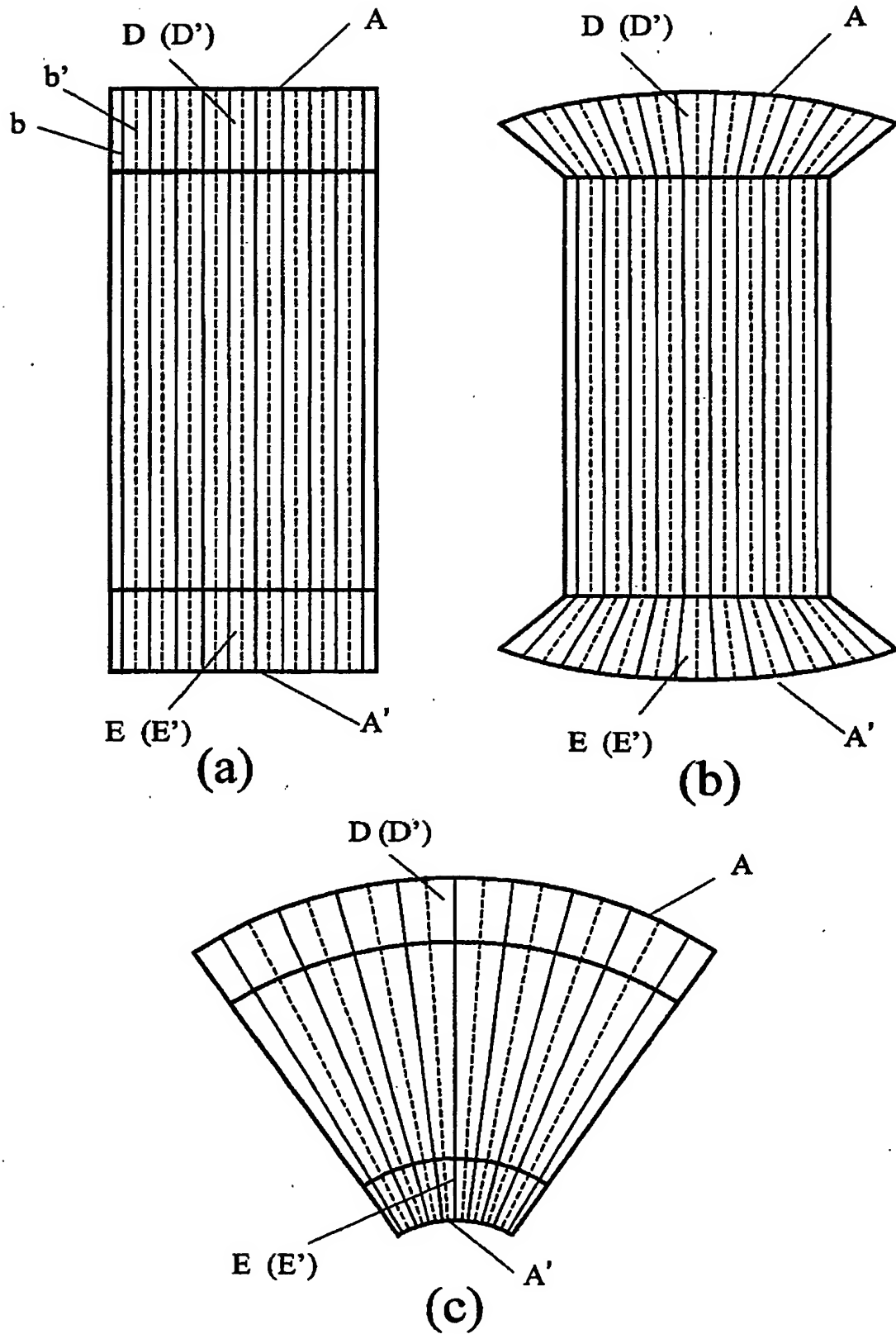


図面

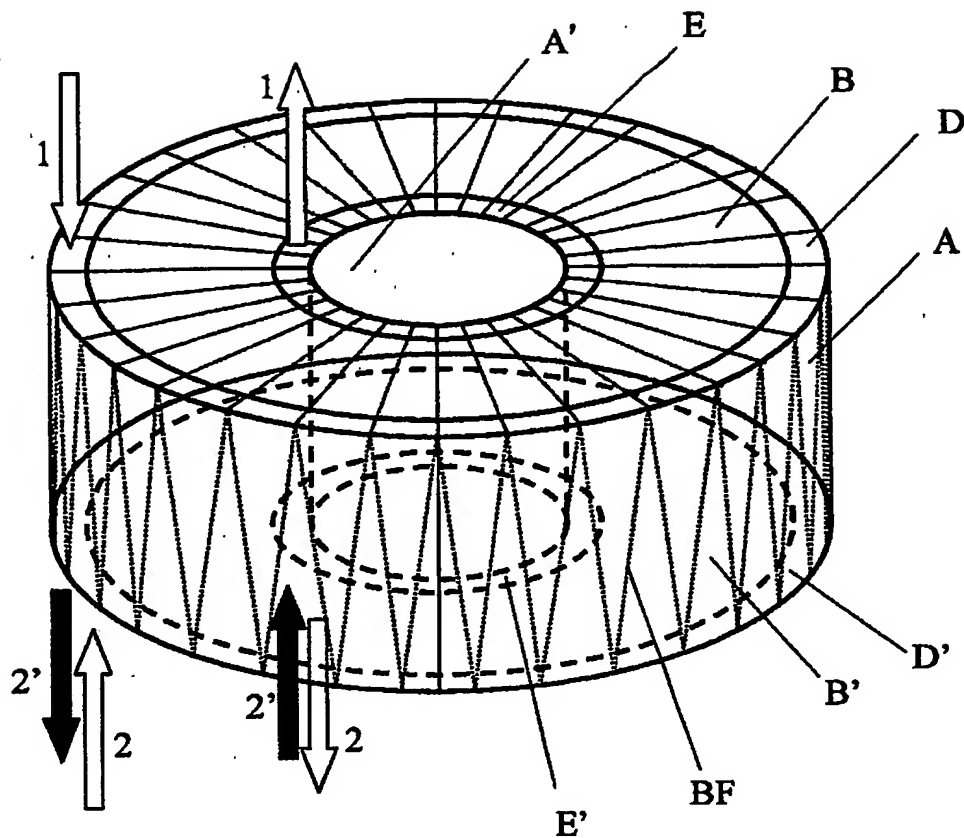
【図1】



【図2】

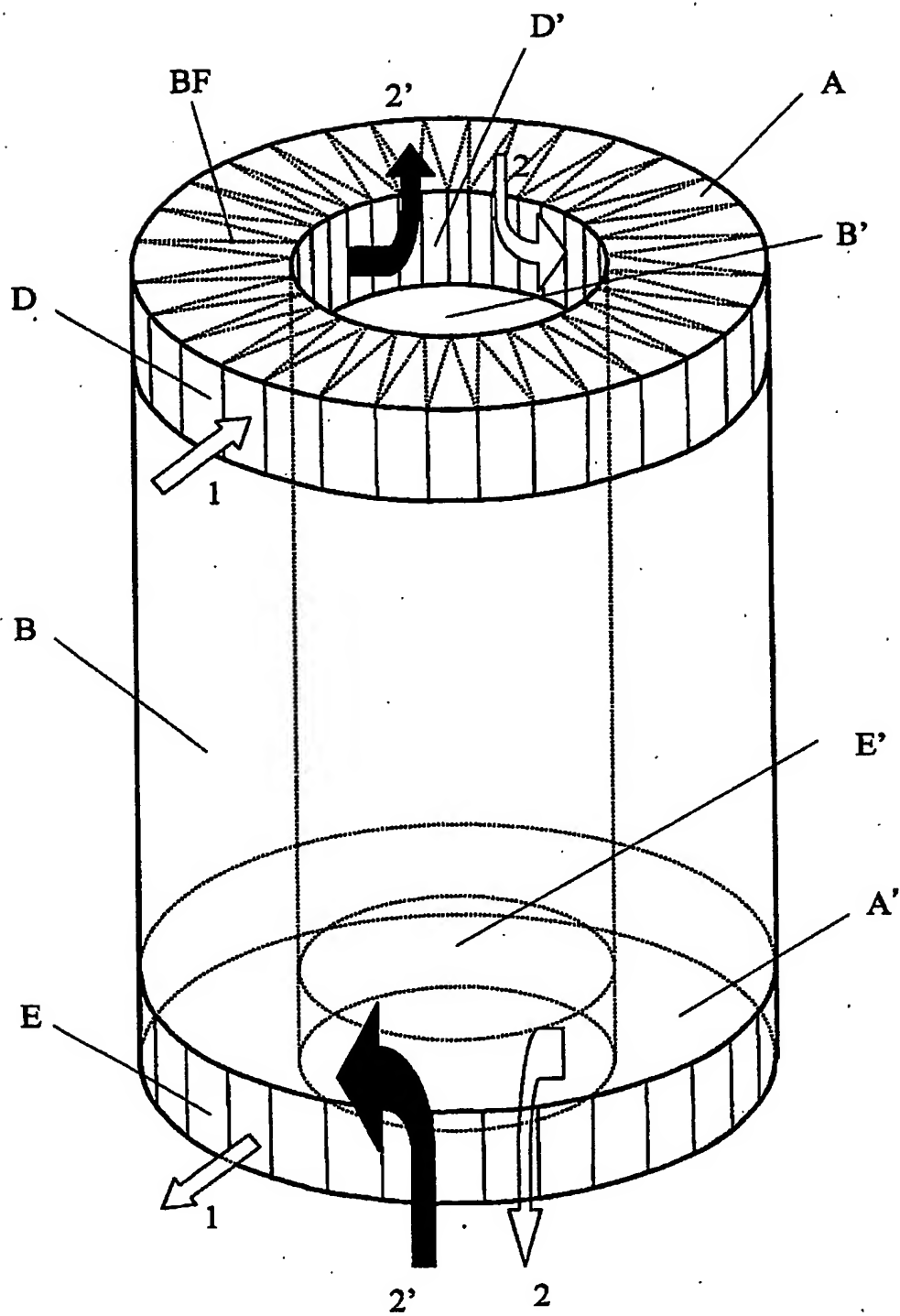


【図3】

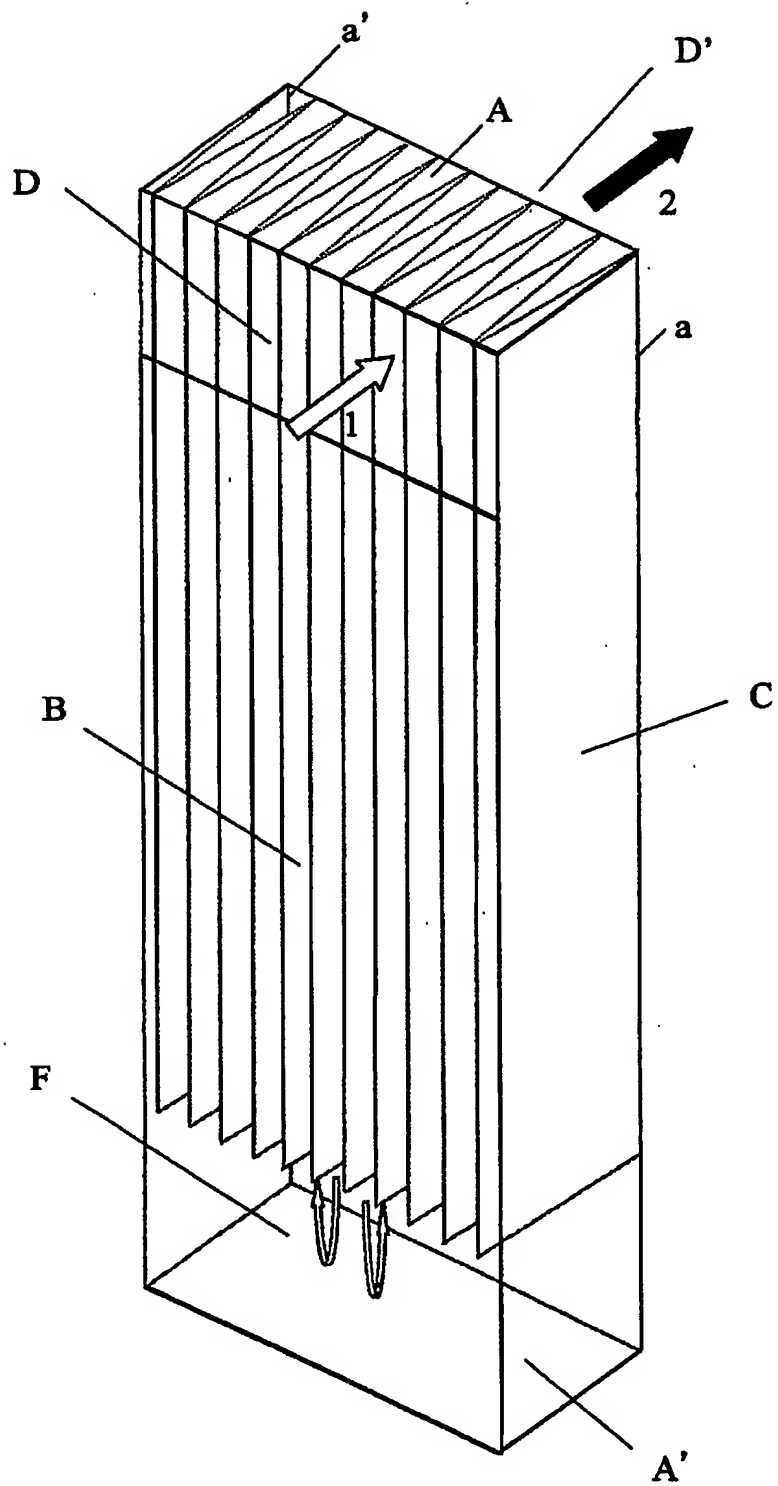




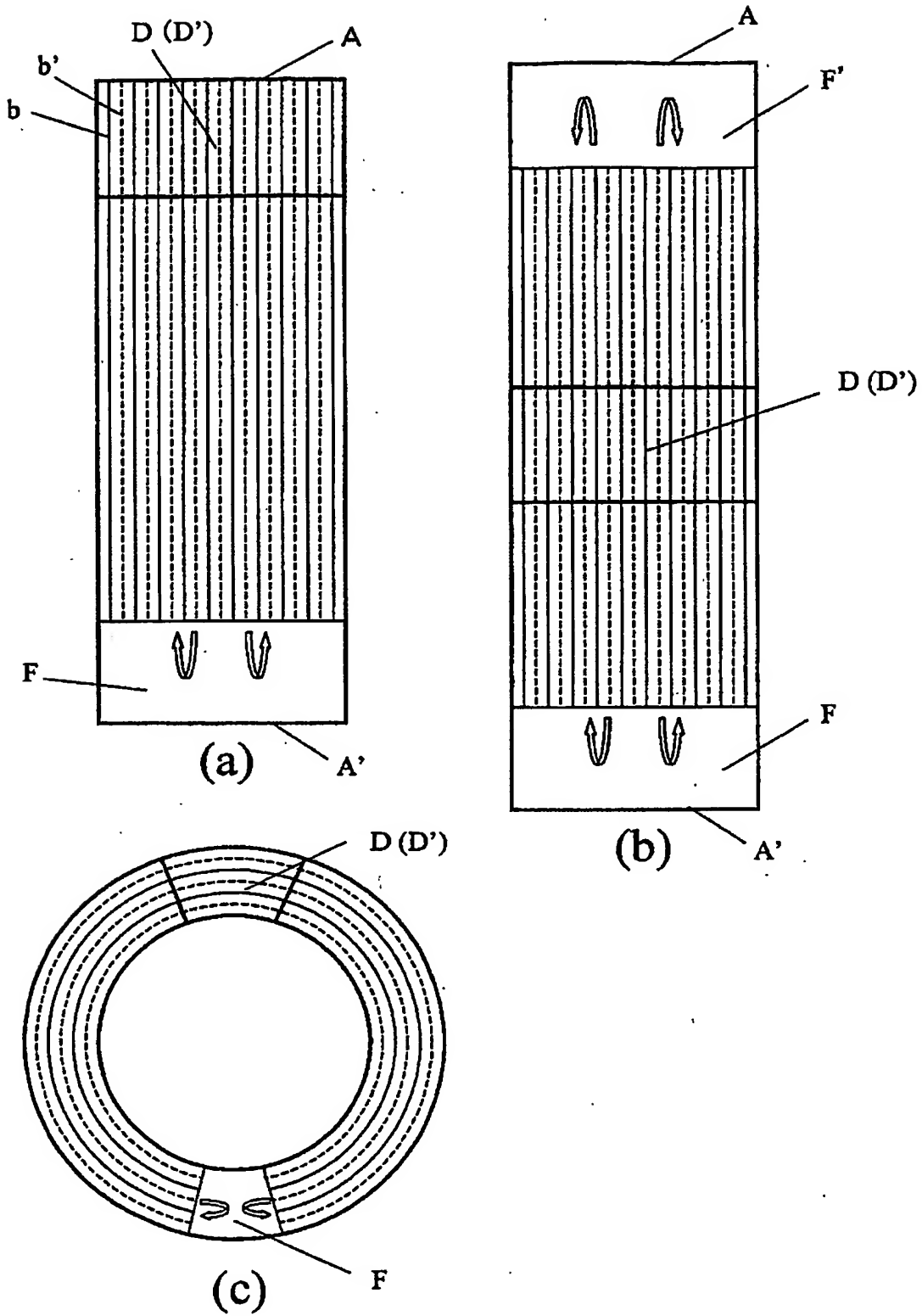
【図4】



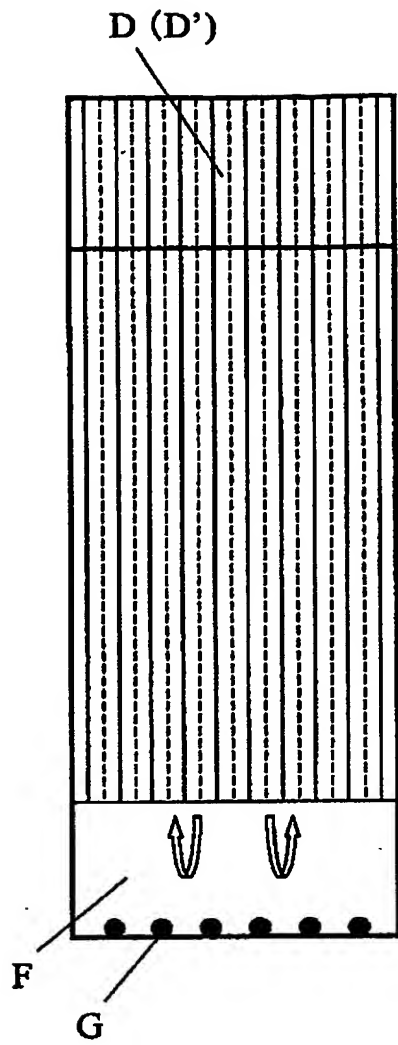
【図 5】



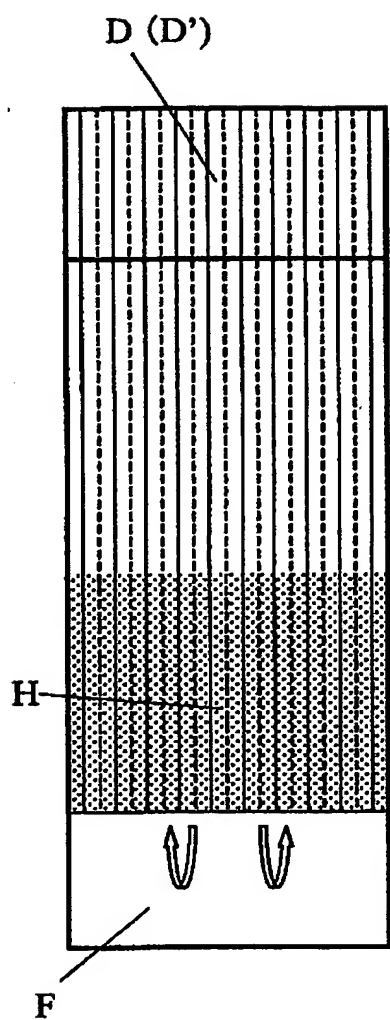
【図6】



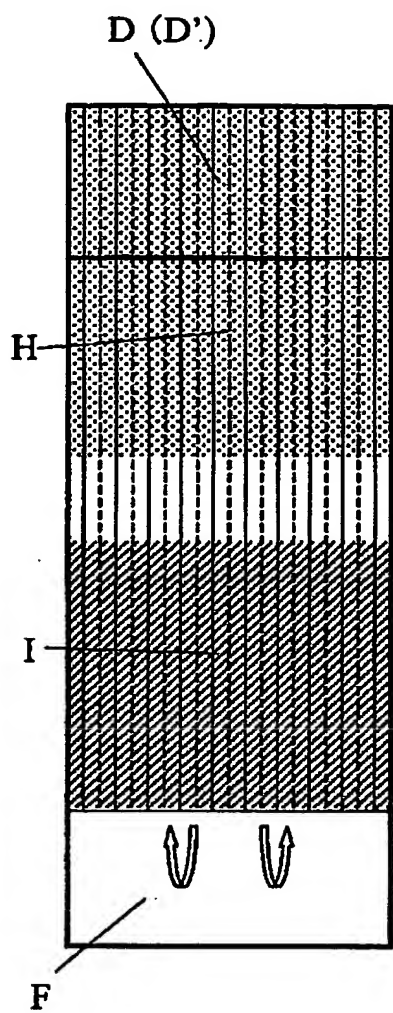
【図7】



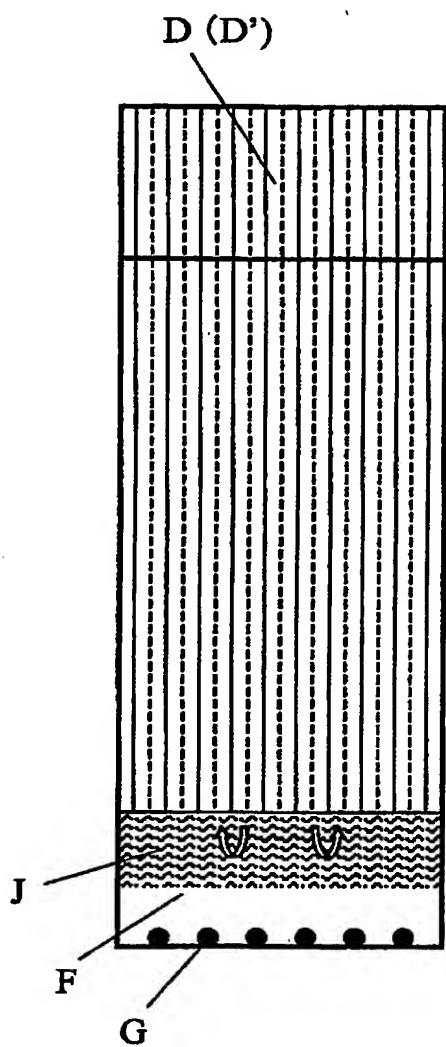
【図 8】



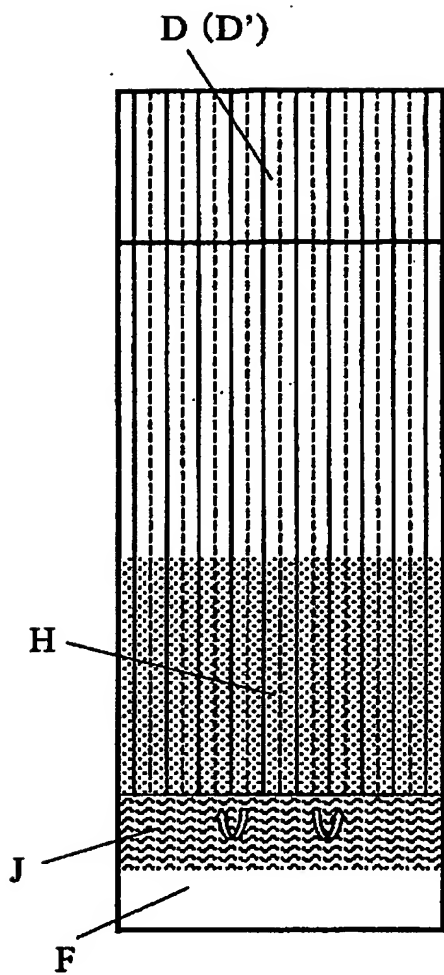
【図 9】



【図 10】

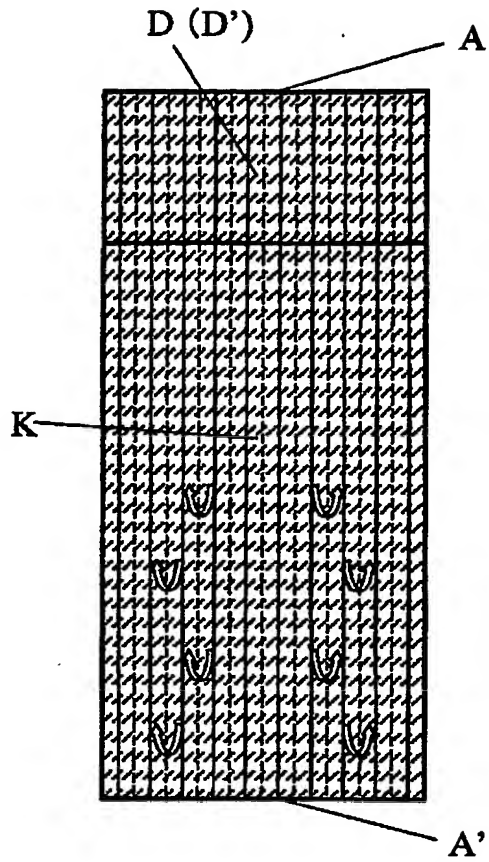


【図 1 1】

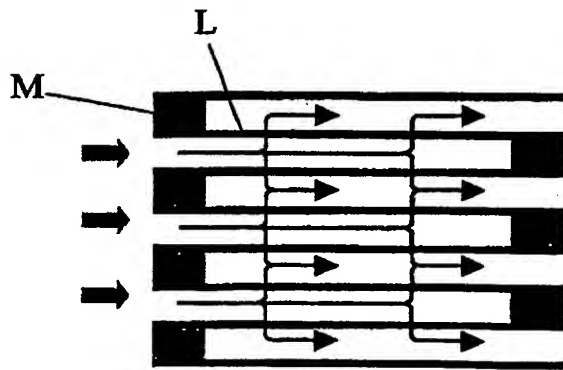




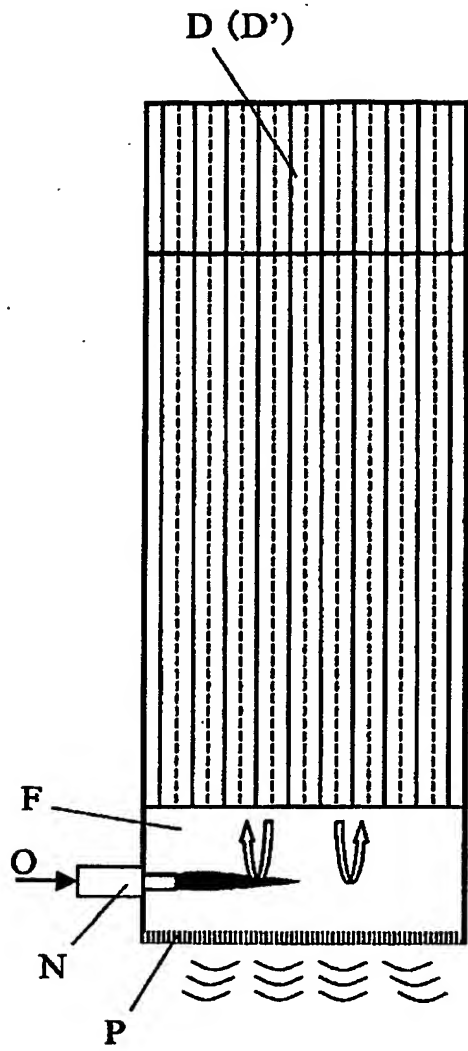
【図 1 2】



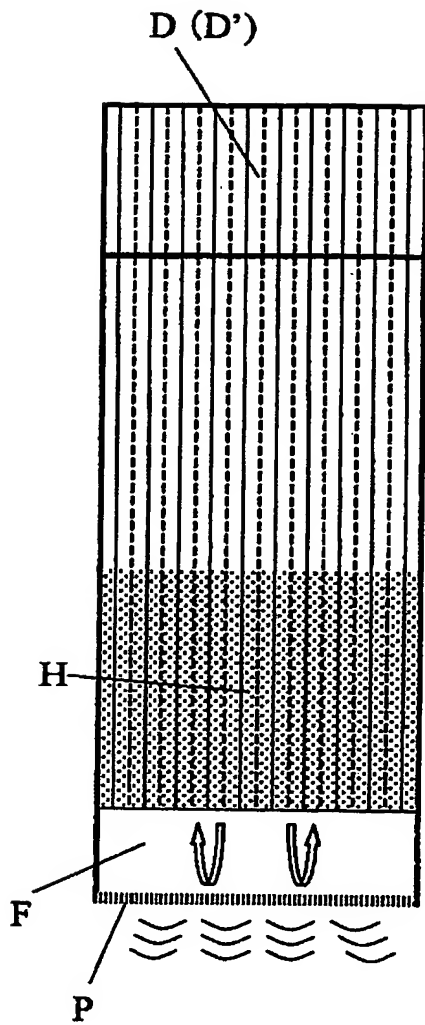
【図 1 3】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 限られた容量の中でより大きな伝熱面積が得られ、かつ、製作が比較的容易であり、熱交換効率の飛躍的な向上をもたらすことができる熱交換器を提供する、

【解決手段】 高温流体 1 と低温流体 2 ( 2' ) を隔てるための隔壁型の伝熱体 ( B F ) を有する熱交換器において、該伝熱体 ( B F ) が蛇腹型形状であり、両流体が主として該伝熱体 ( B F ) の蛇腹部分の空隙部を稜線方向又は谷線方向に沿って並流又は向流するように構成されていることを特徴とする熱交換器。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-212210
受付番号	50201070560
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成14年 7月23日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 7月22日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[301021533]

1. 変更年月日 2001年 4月 2日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区霞が関1-3-1

氏 名 独立行政法人産業技術総合研究所